

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.11.2025 08:35:53
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный технический университет»**

**Кафедра теоретической и общей электротехники
Исмаилов Т.А., Гаджиева С.М.**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПОДГОТОВКЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
для студентов направления подготовки магистров
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

УДК 621.3

Учебно-методические указания по подготовке выпускной квалификационной работы для студентов направления подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2021. – 24 с.

В учебно-методических указаниях, предназначенных для студентов направления подготовки магистров 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, рассматривается по отдельным стадиям весь процесс подготовки магистерской диссертации.

Авторы:

Исмаилов Т.А. – д.т.н., профессор, завкафедрой,
Гаджиева С.М. – к.ф.-м.н., доцент

Рецензенты:

1. Саркаров Т.Э., д.т.н., профессор кафедры теоретической и общей электротехники ФГБОУ ВО «ДГТУ»
2. Кобзаренко Д.Н., д.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории комплексного освоения возобновляемых источников энергии Института проблем геотермии и возобновляемой энергетики – филиала ОИВТ РАН

Рег. №

Печатается согласно постановлению Ученого совета Дагестанского государственного технического университета от _____ 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ВЫБОР ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД ДИССЕРТАЦИЕЙ.....	7
3 . ПОДБОР И ИЗУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДИССЕРТАЦИИ.....	10
4. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДИССЕРТАЦИИ.....	12
5. ОФОРМЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ.....	13
6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ.....	17
6.1. Изложение теоретического материала.....	17
6.2. Результаты экспериментов.....	17
6.3. Обработка результатов экспериментальных исследований.....	18
6.4. Методика проверки адекватности теоретической модели реальному объекту.....	19
7. НАУЧНЫЕ РАБОТЫ, ПАТЕНТЫ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ.....	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Пример оформления таблицы, рисунка, формулы ..	22

ВВЕДЕНИЕ

Современная электроэнергетика и электротехника – это динамично развивающиеся отрасли науки и техники, занимающиеся изучением способов производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии и управления потоками энергии, а также разработкой элементов, устройств и систем, реализующих указанные мероприятия.

Важность электроэнергетики и электротехники в промышленности, связи, радиотехнике и других отраслях, комплексный характер процессов в электроэнергетических и электромеханических системах требуют прагматичного подхода к решению проблем, встающих перед электроэнергетиками и электротехниками.

Магистерская программа «Электроэнергетика и электротехника» отражает прагматичный характер прикладных исследований и наряду с фундаментальными разделами электроэнергетики и электротехники включает уникальные курсы, направленные на подготовку магистров широкого профиля.

Диссертация на соискание квалификационной академической степени магистра является итоговой работой магистранта, защита которой завершает процесс обучения по магистерской программе.

Магистерская диссертация - это научный труд, выполненный в форме рукописи, представляет собой выпускную квалификационную работу научного содержания, которая имеет внутреннее единство и отражает результаты разработки выбранной темы. Она должна представлять собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную самостоятельно под общим руководством научного руководителя, и соответствовать современному уровню развития электроэнергетики, а ее тема должна быть актуальной.

Магистерская диссертация позволяет судить, насколько полно отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна и значимость. Совокупность полученных в такой работе результатов должна свидетельствовать о наличии у ее автора первоначальных навыков научной работы в избранной области профессиональной деятельности.

Диссертация закрепляет полученную информацию в виде текстового и иллюстративного материала, в которых магистрант упорядочивает накопленные научные факты и доказывает научную ценность и практическую значимость тех или иных положений.

Магистерская диссертация, хотя и является самостоятельным научным исследованием, все же должна быть отнесена к разряду учебно-научно-

исследовательских работ. Ее научный уровень всегда должен отвечать программе обучения.

Выполнение такой работы должно не столько решать научные проблемы, сколько служить свидетельством того, что ее автор научился самостоятельно вести научный поиск, видеть профессиональные проблемы и знать наиболее общие методы и приемы их решения.

Приступая к обучению, магистрант составляет индивидуальный план своей работы. План учебной и научной работы магистранта составляется на два года (при дневной форме обучения) или на два с половиной года (при заочной форме обучения) при непосредственном участии научного руководителя и утверждается на заседании кафедры.

В процессе составления индивидуального плана учебной и научной работы необходимо уяснить очередность и логическую последовательность намеченных работ. Последовательность заданий индивидуального плана со временем может измениться с тем условием, чтобы все они были выполнены.

1. ВЫБОР ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Тема диссертации определяет направленность научных исследований магистранта на весь период обучения. Кроме того, от правильности выбора темы диссертации зависит в большой степени и ее успешная защита, поэтому к выбору темы необходимо отнестись очень серьезно.

Обычно тему диссертации определяет научный руководитель, но не всегда направленность темы совпадает с имеющимся у магистранта опытом научной и практической работы и его научными интересами.

Кроме того, ряд научных руководителей предлагают магистрантам самостоятельно подойти к выбору и обоснованию темы диссертационного исследования.

Необходимо также учитывать, что защищать диссертацию будет сам магистрант, а не его научный руководитель.

Исключительная важность рационального, обоснованного выбора темы диссертационной работы обусловлена также тем, что тема во многом определяет содержание работы, воплощает в концентрированном виде главенствующие атрибуты диссертации - актуальность, новизну, научную ценность.

Лучше всего выбирать тему, по которой у магистранта имеются определенные наработки.

Название диссертации не должно быть слишком длинным или слишком коротким. Название должно адекватно отображать содержание исследования и, вместе с тем, не выходить за рамки направления, по которому обучается магистрант.

После выбора темы диссертации может составляться пояснительная записка по поводу выбора темы диссертационного исследования. В такой записке, помимо прочего, указывается: актуальность темы; цель исследования; задачи исследования; структура исследования.

Пояснительная записка представляется заведующему кафедрой, на заседании которой происходит утверждение темы, а также назначается научный руководитель.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД ДИССЕРТАЦИЕЙ

Научная новизна - одно из главных требований к теме диссертации. Она должна содержать решение новой научной задачи или новые разработки, расширяющие существующие границы знаний в определенной отрасли науки.

Новизна диссертации и тема органично связаны. Новизна может быть связана как с известными идеями, что выражается в их углублении, конкретизации, дополнительной аргументации, показом возможного использования в современных условиях, в других областях знания и практики, так и с новыми идеями, выдвигаемыми лично магистрантом.

Что позволяет выявить и определить новизну:

- обстоятельное изучение литературы по предмету исследования с анализом его исторического развития. Распространенная ошибка заключается в том, что за новое выдается известное, но не оказавшееся в их поле зрения.

- рассмотрение существующих точек зрения. Их критический анализ и сопоставление в свете новых задач диссертации часто приводят к новым или компромиссным решениям;

- вовлечение в научный оборот нового цифрового и фактического материала, например, в результате проведения эксперимента - это уже заметная заявка на оригинальность;

- детализация известного процесса, явления. Подробный анализ практически любого, интересного в научном отношении объекта, приводит к новым полезным результатам, обобщениям и выводам.

Можно отметить следующие элементы новизны, которые могут быть представлены в диссертационной работе:

- объект исследования с впервые поставленной и рассматриваемой задачей;

- постановка известных проблем или задач (например, сняты допущения, приняты новые условия);

- метод решения;

- применение известного решения или метода;

- результаты теории и эксперимента, их следствия;

- критерии, показатели;

- разработка математических моделей процессов и явлений;

- разработка устройств и способов на уровне изобретений и полезных моделей.

К практическим результатам относится то, что создается на основе положений диссертации для возможного использования в практике. Это могут быть:

- обобщение на основе положений диссертации с разработками прикладного характера. Элемент новизны состоит в создании новых теоретических положений в приложении их к практике;

- рекомендации, позволяющие повысить эффективность использования разработки, производительность процесса, качество продукции, снизить себестоимость и другое.

Не менее важным критерием качества диссертационной работы является критерий полезности диссертационного исследования. Полезность результатов диссертации в обязательном порядке устанавливается и обосновывается.

Приведем часто используемые аргументы при обосновании полезности диссертационных исследований. К ним можно отнести наличие:

- положительных результатов использования разработок диссертации в обществе, отдельном коллективе, производстве, отрасли науки, какой-либо практике;

- положительных эффектов от использования изобретений и полезных моделей;

- практических рекомендаций для построения некоторой системы, сценария по достижению результата;

- рекомендаций, предназначенных для конструкторских и технологических отделов и бюро предприятий отрасли;

- предложений, позволяющих совершенствовать методику исследования, технологию производства, точность измерений;

- знаний, полезных для использования в учебном процессе средней или высшей школы.

Важнейшими способами обоснования полученного знания являются:

- многократные проверки результатов диссертации наблюдениями и экспериментами;

- обращение к статистическим данным, которые получены разными учеными независимо друг от друга.

При обосновании теоретических концепций обязательными являются следующие требования:

- непротиворечивость;

- соответствие эмпирическим данным;

- возможность описывать известные явления;

- способность предсказывать новые явления, факты.

Следует строго соблюдать один из законов логики - закон достаточного основания - всякая мысль, чтобы стать достоверной, должна быть обоснована другими мыслями, истинность которых доказана или самоочевидна.

Обоснованность результатов диссертационного исследования достигается:

- базированием на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, таких как: математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, сопротивление материалов, теоретическая механика, технология машиностроения, теория оптимизации и планирование эксперимента и других, положения которых нашли применение в работе;

- комплексным использованием известных, проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования;

- указанием на то, что решение ряда новых задач стало возможным благодаря известным достижениям определенных научных дисциплин и не противоречит их положениям, а методики согласуются с опытом их создания и дальнейшего совершенствования;

- устранением противоречий между теоретическими положениями, развитыми автором и известными законами эволюции науки, техники, знания. Обоснованием результатов с помощью известных процедур проектирования, методов поиска технических решений, а также физического и математического моделирования;

- проверкой теоретических положений и новых решений, идей экспериментальными исследованиями, которые должны быть метрологически обеспечены;

- сопоставлением результатов эксперимента и испытаний, проведенных магистрантом, с известными экспериментальными данными других исследователей по тем же проблемам.

Укажем еще на один аспект, связанный с необходимой и достаточной полнотой исследования, что позволяет говорить о доказанной достоверности результата.

Необходимая полнота решения проблемы достигается с помощью экспериментальной проверки теоретических положений диссертации, а также согласованностью собственных экспериментальных данных с экспериментальными данными других исследователей.

Достаточность решения заключается в согласованности полученных магистрантом экспериментальных данных с известными теоретическими положениями других авторов и с обоснованными и согласованными теоретическими решениями, полученными лично магистрантом.

Работа над диссертацией представляет большой труд, который требует от его автора затрат сил и времени, упорного труда. Эффективность работы, ее

скорость и качество зависят от рациональной организации труда. Чем лучше магистрант организует свой труд, тем быстрее он добьется результатов.

Ускорить работу поможет правильная организация рабочего места; использование оргтехники. Шум в помещении, плохая освещенность, беспорядок на рабочем столе, неудобное рабочее место могут снизить производительность труда. Если позволяют возможности, необходимо приобрести компьютер, принтер и сканер еще в начале исследования. Это позволит сэкономить время и больше сосредоточиться на творческой работе. Магистрант не должен забывать осуществлять резервное копирование важной для него информации с жесткого диска компьютера на другие носители. Для более размеренной работы, а особенно в условиях сжатых сроков, можно рекомендовать составить календарный план выполнения диссертационной работы и стараться его придерживаться. Составленный план можно детализировать, ставя себе более конкретные задачи на месяц, на неделю, на предстоящий день.

3 . ПОДБОР И ИЗУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА ДЛЯ ДИССЕРТАЦИИ

Работу с источниками оптимально разбить на несколько этапов:

- предварительный выбор по каталогам, реферативным обзорам, спискам литературы;
- поиск самих источников в соответствии со сформированным списком;
- анализ первоисточников, их отбор, ксерокопирование, конспектирование.

Помимо монографий, публикаций, статей следует ознакомиться с уже защищенными диссертациями. Просмотр уже завершенных диссертационных исследований целесообразен по нескольким причинам: можно более четко определить, по каким направлениям вели исследования предшественники, чтобы не повторять их работу; можно значительно быстрее изучить различные точки зрения на вопросы, связанные с темой исследования; появится более четкое представление, как выглядят "живьем" магистерская диссертация; можно изучить библиографический список литературы, как правило, 50 источников в каждой диссертации, а иногда больше. Для составления наиболее полного предварительного библиографического списка литературы необходимо просмотреть каталоги, реферативные журналы, диссертации, сборники научных трудов, периодические издания. Начинать просмотр периодических журналов лучше всего с последнего номера за каждый календарный год.

Имея на руках сформированный библиографический список литературы, можно начинать собирать информацию: смотреть, выбирать необходимую литературу, делать аннотации, заметки, выписки, ксерокопии. Не забывайте при этом подписывать ксерокопии, иначе впоследствии будет неизвестно, кому принадлежит отснятый текст. В процессе отбора литературы следует придерживаться тематики исследования. Часто объем литературы по теме может быть такой, что для его полного прочтения необходимо длительное время, по истечении которого выяснится, что за это время вышли новые труды и т.д. Поэтому следует сосредоточиться на главном. И хотя в большинстве методических указаний даны рекомендации начинать с общих работ, постепенно продвигаясь к материалам, непосредственно касающимся тематики диссертационного исследования, такой способ нельзя признать оптимальным. Чрезмерное увлечение чтением первоисточников приводит к сбору излишней информации, способствует засорению ума второстепенными проблемами, тормозит процесс работы над диссертацией. Для экономии времени анализ целесообразно начинать с самых "перспективных" (пусть и на первый взгляд) источников, знакомство с которыми в наибольшей мере может пригодиться в работе. К счастью, в эпоху ксероксов, сканеров и принтеров, а также сети Интернет работать с информацией стало намного легче. Вряд ли оптимально конспектировать (как это делалось раньше) каждый труд. К тому же при таком двойном редактировании (когда вначале пишется краткий конспект, а затем при использовании материала на основании этой уже неполноценной редакции делается новая редакция) неизбежно искажается первоначальный смысл. Подобные методы постепенно уходят в прошлое. Гораздо быстрее и удобнее нужную информацию снимать на ксерокс, причем сразу для всего исследования, а не отдельно по главам диссертации. Часть из этой "необходимой" информации впоследствии может оказаться ненужной, но зато магистранту не надо будет лишний раз отвлекаться на посещение библиотеки, заполнение требований, ожидание очереди на ксерокс и т.п. К тому же при наличии достаточного для исследования материала может наступить момент психологической уверенности, и труд над диссертацией, возможно, уже не будет казаться таким непосильным, а сроки, отведенные на научную работу, такими маленькими. Следует, однако, заметить, что работа с собранным материалом может быть неэффективной и трудной, если этот материал не систематизировать. Способы систематизации могут быть разные. Например, можно систематизировать материал, разложив его по стопкам (папкам, скоросшивателям, ящикам стола) в соответствии с подпунктами плана. При таком подходе в каждый конкретный день работы над диссертацией магистрант будет работать не со всем материалом, а с его

частью, что очень удобно. Наиболее важные моменты в собранном материале вместо утомительного конспектирования можно выделить маркером, разноцветными ручками, закладками, сделать пометки на полях, записав лишь краткие памятки в рабочем блокноте. Работая над чужими текстами нельзя заимствовать чужой материал. Следует обдумывать уже имеющуюся научную информацию, вырабатывать собственные идеи, подходы и концепции, фиксировать собственные мысли. Переписывание чужого текста массивами или без ссылок на первоисточник превращает работу в плагиат.

4. СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА ДИССЕРТАЦИИ

За весь период работы над диссертацией в план диссертационного исследования могут быть внесены изменения.

Несмотря на то, что каких-то жестких требований к количеству глав и подпунктов в диссертации нет, здесь нужно руководствоваться здравым смыслом. Понятно, что диссертация не должна состоять из одной главы, а глава - из одного подпункта.

В плане следует избегать слишком общих фраз и названий, но и не следует сильно сужать план, ведь вопрос, вынесенный в название пункта плана придется затем раскрывать.

Неправильно называть пункты плана одним словом, так же как и не рекомендуются слишком длинные названия, занимающие более трех строчек на странице.

Если магистрант сомневается, то в составлении плана может помочь руководитель.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Структура диссертации должна быть следующей:

- Титульный лист.
- Задание на магистерскую диссертацию.
- Реферат.
- Содержание.
- Список сокращений (при необходимости).
- Введение.
- Основная часть (не более трех разделов (глав), подразделы, пункты, подпункты).
- Заключение.
- Библиографический список.
- Приложения (при необходимости).

Содержание приводят в начале диссертации.

Список сокращений (перечень условных обозначений) приводят лишь в некоторых работах - отдельным списком перед введением.

Во введении к диссертации обосновываются актуальность темы, цель и задачи исследования, формулируются объект и предмет исследования, указываются методы исследования, новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, упоминаются положения, выносимые на защиту.

Введение - очень ответственная часть диссертации, поскольку содержит все необходимые квалификационные характеристики диссертационного исследования.

Актуальность - обязательное требование к любой диссертации. Поэтому понятно, что введение начинают с обоснования актуальности темы. Умение выбрать тему, правильно ее понять и оценить с точки зрения своевременности и социальной значимости характеризует научную зрелость и профессиональную подготовку автора диссертации. Для освещения актуальности достаточно одной-двух страниц, где излагают главное - сущность проблемной ситуации. Четко и однозначно определить научную проблему и, таким образом, сформулировать ее сущность будет нетрудно, если магистранту удастся показать, где пролегла грань между знанием и незнанием с точки зрения предмета исследования.

Для выяснения состояния разработки темы составляется краткий обзор литературы, из которого можно сделать вывод, что данная тема еще не

раскрыта (раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и поэтому требует дальнейшей разработки. Если такой вывод не вытекает логически из обзора, то магистранту нет смысла разрабатывать выбранную тему. Обзор литературы по теме демонстрирует основательное ознакомление магистранта со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать достигнутое ранее другими исследователями, определять главное в современном состоянии изучения темы. Материалы такого обзора необходимо систематизировать в определенной логической связи и последовательности. Кроме краткого обзора во введении, более полному обзору литературы может быть посвящена отдельная (обычно первая) глава основной части диссертации. При этом следует помнить, что, поскольку, магистерская диссертация раскрывает относительно узкую тему, то обзор работ предшественников делают только по вопросам выбранной темы, а не по проблеме в целом.

В обзоре называют и критически оценивают публикации, которые прямо и непосредственно относятся к теме диссертации. Бывает, что магистрант, не найдя в доступной ему литературе нужных сведений, безосновательно берется утверждать, что именно ему принадлежит первое слово в описании исследуемого явления, тем не менее со временем это легко опровергается. Ясно, что такие ответственные заявления можно делать только после тщательного и всестороннего изучения литературных источников и консультаций с научным руководителем.

После того, как научная проблема сформулирована и показано, что часть проблемы, которая является темой данной диссертации, еще не разработана и не освещена в специальной литературе, логично перейти к формулированию цели исследования.

В качестве цели исследования в диссертациях обычно формулируется в самом обобщенном сжатом виде тот научный результат (результаты), который должен быть получен в итоге исследования.

Далее формулируются задачи исследования, которые будут решаться соответственно определенной цели. Это обычно делают в форме перечисления (описать..., установить..., обнаружить..., вывести зависимость... и т. п.). Формулировать задачи необходимо по возможности тщательнее, поскольку описание их решения составляет содержание глав диссертационной работы, и формулировки последних часто рождаются именно исходя из формулировок задач диссертационного исследования.

Обязательным элементом введения является определение объекта и предмета исследования. Объект - это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию и выбрано для изучения. Предмет содержится в

границах объекта. Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное.

В объекте выделяется его часть, которая является предметом исследования. Именно на него направлено основное внимание магистранта, поскольку предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая указывается на титульном листе диссертации.

Методы исследования также являются элементом введения к диссертации. Необходимо указать, с помощью каких научных методов проведено исследование.

Вопрос новизны является одним из наиболее сложных. Каждый магистрант должен уметь определить новизну своего научного результата. Наиболее типичные ошибки, которые допускаются при этом, следующие:

- новизна подменяется актуальностью темы, ее практической и теоретической значимостью;
- утверждается, что данный вопрос ранее не рассматривался, тем не менее, на самом деле это не так;
- в качестве новизны указывается использование "последних достижений", либо описываются достигнутые прикладные результаты;
- декларируется новизна, которую невозможно найти в тексте диссертации;
- новизна формулируется искусственно, например "впервые показано, что решение вопросов ... в условиях... требует комплексного подхода" или "впервые доказано, что расследование данного вида ... требует использования особых методик".

Можно выделить три уровня новизны:

- преобразование известных ранее данных, коренное их изменение;
- расширение, дополнение известных данных;
- уточнение, конкретизация известных данных, распространение известных результатов на новый класс объектов, систем.

Во введении описываются и другие элементы научного процесса. К ним, в частности, относят теоретическую и практическую значимость, а также упоминания, на каком фактическом материале выполнена данная работа. Здесь дается характеристика основных источников получения информации (официальных, научных, литературных, библиографических), и указываются методологические основы проведенного исследования.

В разделах **основной части** диссертации подробно рассматриваются история вопроса, методика и техника исследования, и обобщаются результаты. Все несущественные для решения научной задачи материалы выносятся в приложения. Содержание глав основной части должно точно отвечать теме

диссертации и полностью ее раскрывать. В них магистрант сжато, логически и аргументировано излагает материал в соответствии с требованиями к диссертационным работам.

Каждый параграф, каждая глава должна оканчиваться кратким выводом или выводами, подводящими итог этой части работы и плавно перетекающими к следующей главе или параграфу.

Следует иметь в виду, что выводы параграфа должны отличаться от выводов главы, а выводы главы не должны повторяться (буквально) в общих выводах. Чем короче раздел, по которому делается вывод, тем более конкретен и вывод. Этот вывод затем может отразиться в общих выводах, либо должен служить своего рода обоснованием дальнейших действий автора.

Общие выводы в диссертации выполняют роль **заключения**, обусловленного логикой проведения исследования в форме синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итоговых результатов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, сформулированными во введении. Здесь содержится, так называемое, "выходное", полученное знание, которое является новым относительно исходного знания. Именно оно выносится на обсуждение и оценку научной общественности при публичной защите диссертации.

Заключительная часть предусматривает также обобщенную итоговую оценку выполненной работы. Здесь важно обратить внимание на главный смысл диссертации, полученные важные научные результаты, новые научные задачи, которые возникают в связи с проведением диссертационного исследования.

Заключительная часть демонстрирует уровень подготовки ее автора. Итак, заключительная часть диссертации - не простой перечень полученных результатов проведенного исследования, а их окончательный синтез, то есть формулировка всего нового, предложенного автором с целью изучения и решения проблемы.

После общих выводов в диссертации размещают **библиографический список** (использованной литературы) - одну из существенных частей диссертации, которая воссоздает самостоятельную творческую работу магистранта. Список использованных источников рекомендуется размещать в алфавитном порядке.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые перегружают текст основной части диссертации, но нужны для полноты ее восприятия, либо слишком объемные, целесообразно размещать в **приложениях**.

6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

6.1. Изложение теоретического материала

В зависимости от объекта исследований применяют метод теоретической проверки работоспособности выдвинутой идеи. В технических науках (а в последнее время – и в других) широко применяют методы формальной логики - методы математического анализа. Для проверки выдвинутой идеи следует разработать математическую модель объекта исследований. Она может быть стохастической, детерминированной и т.п., а также комбинированной.

Изложение материала следует начинать с описания объекта исследований, его входных и выходных параметров, условий его функционирования, возмущающих факторов, анализа характеристик входных параметров и возмущающих факторов: амплитуду их изменений, амплитудно-частотные характеристики.

Затем обосновывают вид математических зависимостей, способных адекватно описать влияние входных параметров и возмущающих факторов на выходные, и, наконец, описывается разработанная автором математическая модель.

Затем необходимо показать границы применимости этой модели – область существования вашей математической модели и все ограничения ее применения. Это очень важно сделать, так как зачастую в определенных условиях эта модель становится неадекватной объекту, который она описывает.

После этого следует дать глубокий анализ полученной модели: закономерностей влияния входных параметров на выходные, обратив особое внимание на поведение модели в граничных условиях, в точках проявления экстремума функций. Теоретическая модель должна показать, какие эксперименты ставить и по какой методике.

В современных условиях, когда при наличии ЭВМ можно проводить анализ модели любой сложности, этот раздел диссертации должен показать умение разрабатывать модели и проводить их анализ с применением современных средств вычислительной техники.

6.2. Результаты экспериментов

Следует иметь в виду, что экспериментальные исследования не должны проверять все теоретические исследования, а лишь наиболее значимые и поддающиеся эксперименту. В том ценность и достоинство теоретических

исследований, что с их помощью можно изучить поведение объекта при значительно большем количестве входных и выходных параметров и амплитуды их изменения, увидеть реакцию объекта и на такие условия, которые реально создать затруднительно или невозможно.

При описании результатов экспериментальных исследований следует показать полученные закономерности. При этом недостаточно ссылаться только на рисунок, где эти закономерности показаны, а необходимо проанализировать их, объяснить, почему получена именно такая закономерность, а не другая.

6.3. Обработка результатов экспериментальных исследований

Результаты исследований – это отображение выявленных закономерностей в виде таблиц, графиков, математических формул, диаграмм и т.д. (Приложение А).

Наглядное представление дают графики и диаграммы, а больше информации несут в себе математические формулы. Поэтому, где только возможно, следует стремиться к отображению полученных результатов в виде графиков и формул.

Там, где выявляемые закономерности невозможно отобразить в виде зависимости выходных параметров процесса от входных, применяют таблицы и диаграммы. В этом случае можно говорить не о закономерностях, а лишь о конкретных результатах действий человека в определенных условиях, т.е., если мы будем делать это, то получим вот это.

Если же с помощью таблиц пытаются доказать какую-то выявленную закономерность, то это свидетельствует либо о неполной обработке полученных данных, либо о недостаточном их объеме, чтобы говорить о закономерностях. Это не значит, что без таблиц можно обойтись в научных исследованиях.

Во-первых, и графики, и математические зависимости получают путем обработки именно табличных данных, во-вторых, не всегда обязательно надо искать закономерности там, где достаточно обойтись состоянием объекта в определенных условиях.

Например, экономическую эффективность можно определить при исходном состоянии объекта (до исследований) и при оптимальных его параметрах (после оптимизации в процессе исследований).

По методике обработки экспериментальных данных существует обширная литература, и здесь методы обработки не рассматриваются.

6.4. Методика проверки адекватности теоретической модели реальному объекту

Эта проверка излагается, как правило, в двух главах: «Методика экспериментальных исследований» и «Результаты экспериментальных исследований».

Разработка математической модели объекта исследований зачастую сводится к установлению вышеуказанных зависимостей.

Модель разрабатывают на основе уже имеющейся информации, полученной при анализе ранее проведенных исследований. Эта часть исследований приносит наибольшие затруднения, вызываемые зачастую недостаточным владением методами математического анализа.

Если установить аналитическую зависимость не представляется возможным из-за отсутствия или недостаточных знаний о внутренних связях объекта, то объект тогда рассматривают как «черный ящик». Математическую модель такого объекта получают путем анализа результатов экспериментов, спланированных специальным образом.

Если опыты однофакторные, то изменяют лишь один входной параметр и изменения выходных параметров описывают какими-либо зависимостями от входного. При этом стремятся эти зависимости описывать либо линейными, либо экспоненциальными функциями.

Если изучают одновременное влияние многих факторов, то заранее предполагают, что зависимость может описываться уравнением первой или второй степени с n неизвестными.

Для получения численных значений коэффициентов уравнений необходим экстремальный метод планирования опытов, когда каждый входной параметр изменяют на табулированную величину по определенной системе совместно с изменением других входных параметров.

Эти зависимости определяют при установившихся режимах работы, т.е. в статике. Пределы же изменения входных параметров обосновывают исходя из анализа их изменения в реальных условиях.

После того, как на основе экспериментов математическая модель технологической системы получена, следует, как уже говорилось, провести ее глубокий целенаправленный анализ для получения тех закономерностей, которые могут быть использованы для улучшения свойств системы, уменьшения колебаний выходных параметров (стабилизации) или же для достижения тех или иных качественных или количественных показателей.

В методике экспериментальных исследований излагается общая методика, т.е. перечисляются все подготовительные работы для проведения

экспериментальных исследований, описываются все натурные объекты исследований, контрольно-измерительное оборудование, обосновываются методики, если они новые и нестандартные, или делаются ссылки на нормативные документы и стандарты, регламентирующие методики проведения испытаний тех или иных объектов.

Затем описываются частные методики проведения исследований с описанием всех операций по выявлению конкретных закономерностей изменения выходных параметров объекта исследований от входных. При этом должна быть показана связь методики с результатами теоретических исследований (не в специальном разделе, а в обосновании методов).

Методы должны быть описаны так, чтобы другой исследователь мог воспроизвести и повторить эксперименты, приведенные в диссертационной работе.

7. НАУЧНЫЕ РАБОТЫ, ПАТЕНТЫ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ

Основные результаты диссертационного исследования должны быть опубликованы для ознакомления с ними научной общественности. Публикации выполняют несколько функций:

- результаты научной работы становятся гласными и доступными научному сообществу;
- оказывают содействие установлению приоритета автора (опубликование в печати - это приоритет научного работника);
- свидетельствуют о личном вкладе исследователя в разработку научной проблемы;
- служат подтверждением достоверности основных результатов и выводов, полученных в диссертации, ее новизны и научного уровня, поскольку после выхода в свет публикация становится объектом изучения и оценки широкой научной общественности;
- отображают основное содержание диссертации.

Статьи научного характера печатаются преимущественно в научных сборниках или журналах. Научный журнал - журнал, который содержит статьи и материалы исследований теоретического или прикладного характера и предназначен преимущественно для специалистов определенной области науки.

Количество и качество публикаций по теме исследования является одним из критериев оценки магистерской диссертации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алескеров Ф.Т. Как подготовить и написать кандидатскую диссертацию // Автоматика и телемеханика. – 2009. – № 11. – с. 177-187.
2. Ануфриев А.Ф. Научное исследование. Курсовые, дипломные и диссертационные работы. – Москва, 2007. – 112 с.
3. Бойко Т.С., Рожков Ю.В. Научные работы: учебно-методическое пособие по написанию и оформлению научных работ для студентов, магистрантов, аспирантов всех форм обучения и специальностей. – Хабаровск. – 2009. – 76 с.
4. Кузнецов И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформление. – Москва. – 2006. – 460 с.
5. Мильчин А.Э. Методика редактирования текста. – М. – Логос, 2005. – 524 с.
6. Новиков А.М., Новиков Д.А. МЕТОДОЛОГИЯ. – Москва. – 2007. – 668 с.
7. Райзберг Б.А. Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей. – Москва. – 2009. – 240 с.
8. Смогунов В.В. Киселева Е.А. Филиппов Б.А. Подготовка оформления и защита диссертационных работ. – Пенза. – 2006. – 162 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления таблицы, рисунка, формулы

Оформление таблиц и графических материалов (рисунков, диаграмм, графиков, схем) в диссертационной работе регламентируется положениями ГОСТ 7.32 – 2017. В тексте магистерской диссертации должно быть обязательное наличие ссылок на таблицы, рисунки, формулы, используемые в научной работе. Таблица и графические материалы размещается после первого упоминания в тексте работы или на следующем листе (зависит от объема внесенных данных). Так как основная часть магистерской диссертации состоит из разделов (или глав), подразделов, пунктов и подпунктов, то нумерация таблиц, рисунков и формул должна соответствовать номеру раздела и иметь порядковый номер, причём воспрещается использовать три и более цифры.

Номер таблицы или рисунка и название указываются в одной строке через тире, по центру. В конце названий таблиц и рисунков точка не ставится.

Например, вторая таблица в разделе (главе) 1 нумеруется 1.2, и название таблицы приводится над таблицей по центру.

Таблица 1.2 - Характеристики термоэлектрических модулей типа ТЭМО

Типоразмер микрохолодильника	Падение напряжения, U, В	Потребляемая мощность W, Вт	Максимальный перепад температуры, ΔT макс, К не менее		Максимальная холодопроизводительность (при температуре теплоотвода 300 К) Q_0 Вт, не менее
			при температуре теплоотвода $T=300$ К	при температуре теплоотвода $T=313$ К	
ТЭМО-1-49	3,9±0,3	10,0±2,0	55	65	10,0
ТЭМО-1-95	13,0±1,3	39,0±0,8	55	65	27,0
ТЭМО-2-10	1,0±0,1	3,0±0,6	75	90	0,8
ТЭМО-2-49	0,9±0,1	54,0±11,0	75	90	11,5
ТЭМО-3-10	3,0±0,3	9,0±1,8	90	110	0,8
ТЭМО-3-24	18,0±1,8	54,0±11,0	90	110	3,2
ТЭМО-4-10	18,0±1,8	54,0±11,0	110	130	0,8

Например, четвертый рисунок в разделе (главе) 3 нумеруется 3.4, и название рисунка приводится под рисунком по центру. Рисунки отделяются от основного текста двумя 1,5 (полуторными) межстрочными интервалами.

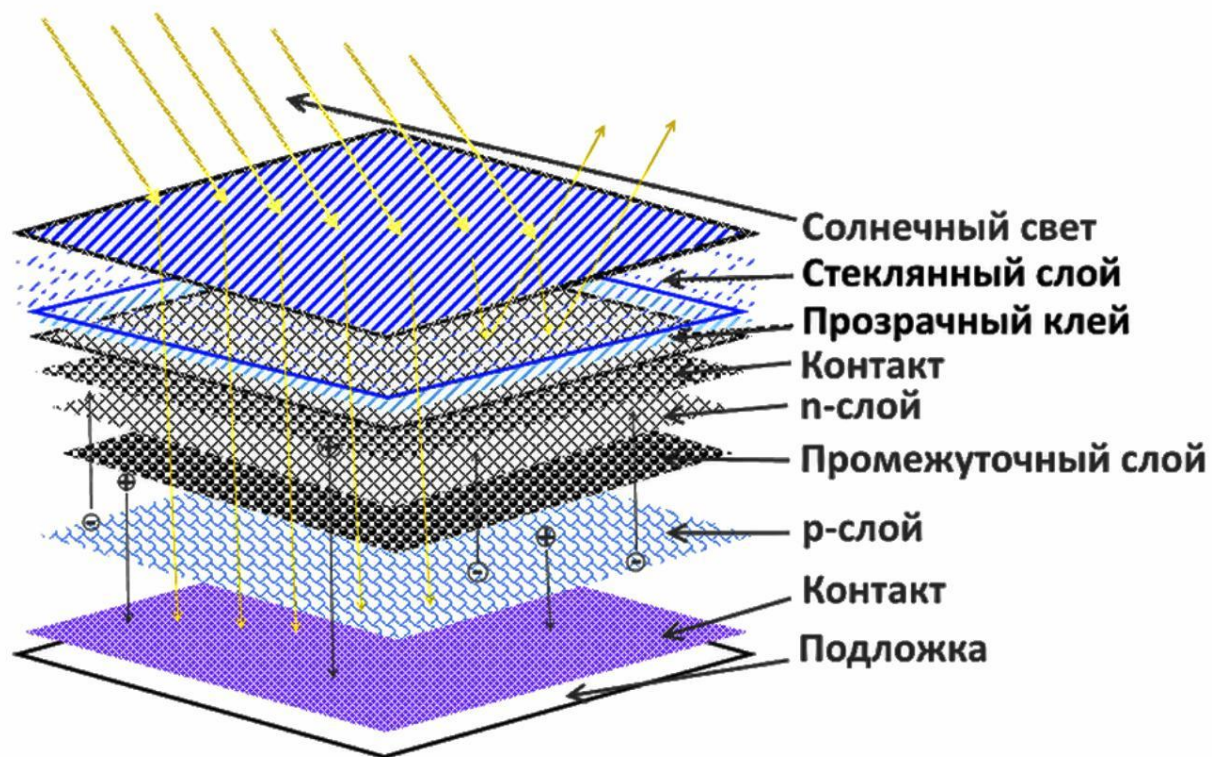


Рисунок 3.4 - Структура полупроводниковой солнечной батареи

Например, пятая формула в разделе (главе) 2 нумеруется (2.5) и приводится справа от формулы.

$$\eta_0 = \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) \cdot \left[1 - \frac{\ln \left[\frac{\Delta \varepsilon_0}{kT_2} \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right) + 1 \right]}{\frac{\Delta \varepsilon_0}{kT_2} \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)} \right] \quad (2.5)$$

*Исмаилов Тагир Абдурашидович
Гаджиева Солтанат Магомедовна*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПОДГОТОВКЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**
для студентов направления подготовки магистров
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать ризограф. Усл. п. л. 3,0.
Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано в ИПЦ ДГТУ.
367015, г. Махачкала, пр. Имама Шамиля, 70